Roczkin II. Tarnów, 15 kwietnia 1881. Nr. 12.

# PRZYRODNIK.

**Dwutygodnik popularny**

zarazem

Organ Oddziału Towarzystwa rybackiego w Tarnowie.

Wychodzi w Tarnowie. — Prenumerata miejscowa wynosi: rocznie 2 złr. 40 ct. — półrocznie 1 złr. 30 ct kwartalnie 70 ct. — na prowincyi: rocznie 2 złr. 70 ct. półrocznie 1 złr. 45 ct. kwartalnie 80 ct. Przedpłatę przyjmuje redakcya i administracya „Przyrodnika“ w Tarnowie, przy placu katedralny 1. 4-7

**Treść:** 

## O rozprzestrzenianiu się roślin.

skreślił Fr. Vogl.

Niejednemu, nieobeznanemu z tajnikami przyrody, niezrozumiałem wyda się tak szerokie rozprzestrzenienie się pewnych gatunków roślin w obec zanegowania przez dzisiejszych przyrodoznawców gospodarki ręki opatrzności, któraby niewinne kwiatuszki rozsiewała po dalekich krańcach świata, ku uciesze i pożytkowi pana stworzenia człowieka. — W prawdzie ludzie żyjący więcej z przyrodą, stojący z nią w bliższych stosunkach, zauważali może, że wiatr, woda i zwierzęta roznoszą czasami nasiona kwiatów po najbjiższej okolicy — każdego jednak turystę badającego stronę estetyczną a nie realną, turystę podziwiającego piękność zjawisk przyrody bez zastanowienia się nad przyczynami wywołującemi takowe, zdziwi nie pomało, jeśli w odległej krainie znajdzie kwiatek ten sam, który zrywał dzieckiem w rodzinnym swym kraju — i do którego tyle wspomnień przywiązanych, że wita go w obczyźnie jako druha, jako dobrego znajomego i przyjaciela swego. I gdybyś zapytał w tej chwili owego turystę, w jaki

sposób, podług jego zdania, kwiatek ten dostał się w te strony, to popatrzy na cię okiem, w którem wyczytasz zdumienie i nieme zapytanie, jak można o coś podobnego pytać. — Wszak zdziwienie, które okazał ujrzawszy tu mieszkańca rodzinnej swej okolicy, był to objaw miłej niespodzianki, jaki mu widok kwiatka sprawił. Że zaś ten kwiat tu wyrósł, to wydaje mu się rzeczą tak naturalną — jak że słońce wschodzi, świecą gwiazdy, niebotyczne skały spoglądają od wieków w doliny — i wiele t. p. zjawisk, któremi rządzi ręka stwórcy. — I na myśl mu nie przyjdzie, że kwiat zanim tu się dostał, przechodził jak on, tysiączne koleje, że odbyć wprzód musiał długą wędrówkę rozciągającą się na cały szereg pokoleń, zanim znalazł się na dzisiejszem stanowisku. —

Tak niestety dopiero szczupłej tylko ilości ludzi znane są zjawiska życiowe istot zaludniających wraz z nami naszego planetę. Ogół przywykł uważać roślinę prawie za rzecz, a nie istotę żywą; za rzecz nieruchomą, przywiązaną do miejsca, na którem wyrosła i którego za nic i nigdy opuścić nie może — chyba że jaki nadzwyczajny wypadek — przeniesie ją na inne miejsce. Ogółowi nieznane są owe rozliczne urządzenia, które umożliwiają roślinie wędrówkę — jeśli nie zawsze w ten sposób jak przez zwierzęta odbywaną, w każdym jednak razie urządzenia te są tak systematycznie i konsekwentnie przeprowadzone, że można je uważać jeśli nie za równorzędne pod względem funkcyi organom ruchu napotykanym u zwierząt, to przymajmniej wyśmienicie takowe zastępujące. — Przyrodnicy zwrócili już od dawna swą uwagę na środki, jakiemi rozporządza roślina w celu przenoszenia się z miejsca na miejsce, a przy swej mrówczej skrzętności i pilności nagromadzili tyle obserwacyi, że dziś możemy sobie utworzyć dokładny obraz tej strony życiowej świata roślinnego. [1])

Rozpatrując się w szczegółach podanych nam o wędrówkach roślin wyznać musimy, że tylko szczupła liczba roślin zdolna jest przenosić się sama z miejsca na miejsce tak, jak to uskutecznia przeważna część zwierząt. Zwykle dopiero potomstwo rośliny jest w stanie opuścić swe gniazdo rodzinne i wylecieć w dalszy świat nieznany.

Wracając jednak do roślin, które same zdolne są odbywać wędrówkę, znajdujemy w tej grupie wyłącznie rośliny z działów najniższych — z wyższych zaś tylko rośliny wodne i to kilka

---

1) Kerner. Zetscnrift des deutschen Alpenvereins 1871. str. 144.

tylko rodzai; mianowicie *salwinię* (Salvinia natans) roślinkę wodną z trzech listków złożona, z których dwa mają blaszkę rozszerzoną i pływają po wodzie, trzeci jest rozdzielony na drobne włoski i zastępuje korzonki. Roślinka taka pływając w wodzie (wprawdzie biernie tylko) może z łatwością przenosić się z miejsca na miejsce. Daleko wybitniejsze przykłady ruchu i to samodzielnego napotykamy u roślin najniższych, które częstokroć trudno od zwierząt odróżnić. — Tu zaliczyć można *okrzemki* lub *drgalnice* roślinki tworzące sztywne, zielone niteczki, podzielone ściankami poprzecznemi na komórki. Nitki takie poruszają się śrubowato naprzód. Podobnież zachowują się Rivularie [1]) tworzące kulki galaretowate dochodzące wielkości orzecha. W tej galarecie leżą promienisto ułożone nitki złożone z komórek okrągłych. Nitki te od obwodu zakończone są wyrostkiem jasnym, szklistym, oddzielonym od nitki komórką nieco większą niż reszta komórek składających nitkę. — Przy rozmnażaniu rozrasta się komórka leżąca nad ową komórką graniczną, zawartość jej zbija się i otacza błonką. Później, przy kiełkowaniu zawartość pierwsza rozpada się na cztery do dwunastu kulek, z których każda dalej się podziałkuje, aż utworzy się nitka złożona z więcej niż 100 komórek. Przerywa ona błonę otaczającą i wysuwa się na zewnątrz — poczem rozpada się na kilka kawałeczków. Otóż te kawałeczki poruszają się obok siebie zupełnie jakby to nie były rośliny. — Szybkim stosunkowo ruchem odznaczają się tak zwane rozrodniki (spory) rozmaitych roślin niższych. U plechowca (Pandorina morum) są to bryłki pierwoszczy zielone, tylko na przednim końcu bezbarwne i tu znajduje się czerwony punkcik. Z tego też końca wyrastają dwie niteczki, które służą tej bryłce pierwoszczy jako wiosła — gdyż niemi to poruszając pływa ona przez pewien czas. Podobnie wyglądają rozrodniki (Oedogonium) tylko posiadają one nie dwie nitki lecz cały wieniec rzęsów na przednim końcu — za pomocą których mogą się poruszać. Rozrodniki te poruszają się z szybkością 0·44 mm. na sekundę [2]). Za nim więc taki rozrodnik przejdzie w stadyum nie ruchome zdoła na dość znaczną przestrzeń oddalić się od miejsca swego urodzenia — że się tak wyrażę. —

Inny sposób rozprzestrzeniania się roślin polega na zdolności wytwarzania wypustek. Sposób to rozprzestrzenia się dość pospo-

---

[1]) De Bary. Flora. 1863 str. 553.

[2]) Cramer. Vierteljahrschrift d. natf. Geselschaft. Zurich 1877. str. 405.

lity u roślin wyższych a nasz barwinek (Vinca minor), i poziomka (Fragaria vesca), skrzyp polny (Equisetum arvense) i powój polny (Convolvulus arvensis) dostarczają powszechnie zwanych ilustracyi tego wypadku. Niektóre rośliny wysyłają wypustki takie pod ziemią inne zaś tuż ponad ziemią, zapuszczając tylko w odstępach korzonki do ziemi dla zaczerpywania pokarmu. —

Tyle dałoby się powiedzieć o samodzielnym ruchu osobnika roślinnego, umożliwiającym mu rozprzestrzenienie się „po szerokim świecie.“ — Daleko ważniejszą, gdyż szersze zastosowanie mającą rolę, grają pod tym względem wpływy zewnętrzne, mianowicie wiatr, woda, zwierzęta i stan uprężenia pewnych tkanek rośliny.

Czynniki te mają to ze sobą wspólnego, że nie umożliwiają one rozprzestrzenianie się rośliny jako osobnika, lecz rośliny jako gatunku, rodzaju lub odmiany. Słowem przenoszą one z miejsca na miejsce nie roślinę samą, lecz dopiero jej potomstwo, mianowicie rozrodniki skrytokwiatowych i nasiona lub owoce jawnokwiatowych roślin. —

Przypatrzmy się działalności tych czynników szczegółowo każdemu z osobna. —

Tak dla swéj wartości jak i szerokiego zastosowania zasługuje wiatr na pierwsze miejsce między wspomnianymi czynnikami. —

Wpływ tego czynnika na rozsiewanie roślin w górach zbadał Kerner [1]) a Hildebrand zupełnie słusznie rozszerzył wyniki, do jakich doszedł Kerner czyniąc swe obserwacyi nad roślinami okolic górskich, i na rośliny w ogóle bez względu na ich miejsce zamieszkania.

Obaj ci badacze odróżniają słabe poruszenie powietrza, jakie powstaje codziennie wskutek zmiany temperatury na jedném i tém samem miejscu, od silniejszego, które może rozmódz się aż do siły orkanu. — Słabe poruszenia powietrza, chociaż działają przeważnie nie poziomo lecz pionowo z dołu do góry, unosząc w tym kierunku nasiona i wymagają od ostatnich doskonale wykształconych organów ułatwiających unoszenie, nie małą mimo to oddają usługę roślinom jako czynnik rozsiewający. — Nie tylko bowiem wzniesione w górę nasiona mogą tam spotkać silniejszy prąd powietrza w kierunku bardziej poziomym, który może je dalej w tym kierunku unieść, lecz także wieczorem, gdy powstaje

[1]) Kerner. Zeitschrift des deut. Alpenvereins 1871. str. 144.

ruch powietrza z góry na dół mogą na inne miejsce, oddalone od rośliny macierzystej spaść i tamże kiełkować. Nadto przy nieznacznym nawet odwróceniu z pierwotnego prostopadłego kierunku mogą uniesione w górę nasiona w kraju górzystym dostać się na miejsce, gdzieby nawet wiatr silniejszy bardziej poziomo wiejący ich nie był zaniósł. „Spadają one na gzymsy i rozpadliny skał i strome skały ubierają piękną zielenią.“

Zdawałoby się, że daleko większe znaczenie w rozsiewaniu nasion przypisać by trzeba wiatrom silniejszym, jednak przypuszczenie takie nie zupełnie odpowiadałoby rzeczywistości. —

Wprawdzie posiadają wiatry silniejsze więcej lub mniej poziomy kierunek, musimy jednak zauważać, że wszystkie horyzontalne wiatry odbywają ruch falisty i działają chwilowo, tak że uniesione nasiona lub owoce już po chwili na ziemię padają niedaleko od rośliny macierzystej, a choćby jeszcze kilka razy zostały uniesione, przecież nigdy nie będzie przebyta przez nie przestrzeń zbyt znaczną. — „Ze stu nasion, które pierwszy powiew wiatru uniósł, drugi taki powiew już tylko 50 uniesie, trzeci 10 a czwarty albo piąty nie zdoła już żadnego nasienia z owej setki unieść. Prędzej lub później padną wszystkie na mokrą ziemię, mokre lub kleiste części roślin, na zwierciadło płynących lub stojących wód, w rozpadliny, wydrążenia ziemi między krzaki lub rośliny, zkąd ich wiatr unieść nie zdoła.“ [1]) —

Nie należy jednak mniemać, że rośliny zupełnie biernie, apatycznie niejako zachowują się w obec działania wiatru. I owszem, zachowanie się roślin w obec wiatru jako czynnika rozsiewającego zmusza nas do wprost przeciwnego wniosku. Tyle bowiem znajdujemy w nasieniu (lub owocach), jako owej części rośliny, która za pomocą wiatru rodzajowi swemu sąsiednią ma zdobyć glebę i następnie coraz szerszem w około rośliny macierzystej roztoczyć się kołem, przyrządów tak odpowiednych ciężarowi, kształtowi i innym własnościom nasiona — że nie możemy dosyć nadziwić się tym tak skomplikowanym a w gruncie rzeczy tak pojedynczym objawom doboru naturalnego i przystosowania się do warunków otoczenia. —

Nie mniej uderza nas ekonomia, z jaką roślina stara się wyzyskać wpływy zewnętrzne z jak najmniejszym ze swej strony wkładem. Na nasionach bowiem, które z przyczyny swéj drobności i lekkości łatwo mogą bez dalszej pomocy być wiatrem uno-

---

[1]) Kerner. jak wyżej

szone, nie spotykamy żadnych przyrządów mających na celu wyzyskanie siły powiewu powietrza. — Przykłady do tego wypadku rzadko znajdujemy u nasion roślin jawnokwiatowych, podczas gdy nasiona roślin skrytokwiatowych prawie wszystkie odznaczają się tym do pewnego stopnia brakiem wszelkich przyrządów ułatwiających rozsiewanie. Brak ten u nich wyrównany jednak jest wspomnianemi ich własnościami, które moglibyśmy nazwać ujemnem wyposażeniem. — Mimo bowiem tego pozornego upośledzenia rozprzestrzeniają się rośliny skrytokwiatowe najszerzej, gdyż rozrodniki ich, jako nader lekkie unoszą się ciągle w powietrzu. tak że w każdym prawie pyle znajdujemy podobne rozrodniki.

O drobności ich niech nam poświadczą rozrodniki grzybków, których średnica wynosi 0·0004 mm. Nieco większe już są rozrodniki mchów, w każdym jednak razie nader drobne. Rozrodniki bowiem mchu Dawsonia mają średnicę równą 0·005 mm., u Archidium wynosi średnica rozrodników 0·2 mm., u widłaków zaś 0·311 mm. Z roślin jawnokwiatowych, których nasiona dla swéj drobności i lekkości zostają unoszone, zaliczyć tu można tylko rośliny storczykowate. U roślin bowiem jawnokwiatowych posiadających nawet nasiona o małej średnicy są takowe nader ciężkie, by mogłe być przez wiatr uniesione. Na takich przeto nasionach, skoro zostają za pomocą wiatru rozsiewane, znajdujemy rozmaite przyrządy w postaci wyrostków, które ciężar ich zmniejszają. —

Wyrostki takie są albo skrzydełkowate, albo włoskowate, albo puszyste. Z wyrostków skrzydełkowatych przedstawiają nam najprotszą formę nasiona lub owoce mocno spłaszczone, jak to na nasionach kosaćców lub tulipanów widzimy. — Najcześciej jednak występuje na około spłaszczonego nasiona lub owocu skrzydełko w postaci błoniastego przedłużenia zewnętrznej osłony tychże, czego przykłady znajdujemy u rozmaitych rodzin jak np. u niektórych roślin krzyżowych, motylkowych, z okółkowych u barszczu pospolitego (Heracleum spondylium) — u goryczki (Gentiana) i wielu innych. Zdarzają się także wypadki, gdzie błonkowaty rąbek nasiona lub owocu nie jest płaskim lecz zakrzywionym, przez co takowe nabierają postaci wywróconego dnem do góry czółenka. Naturalnie że nasiona takie mogą łatwiej być uniesione wiatrem i łatwiej utrzymać się dłuższy czas w powietrzu. Wreszcie często bywa rozpięte w około nasiona skrzydełko pofałdowane, jak np. u szałwii złotej (Salvia aurea). —

Inny kształt wyrostków skrzydełkowych przedstawiają nam wyrostki, które nie opinają dokoła spłaszczonego nasiona, lecz wystają z niego w postaci jednego lub więcej wydłużonych skrzydełek. Przykłady takiego wyposażenia w organa ułatwiające rozsiewanie za pomocą wiatru z roślin krajowych dostarczają nam jednoskrzydełkowe jesionu, trzyskrzydełkowe brzozy. U innych roślin znajdujemy nasiona o trzech, czterech, pięciu skrzydełkach, a u wietrznika (Eryngium planum) owocki okryte są niezliczoną ilością skrzydełkowatych łusek. —

Nie mniejszą rozmaitość co do formy i rozmieszczenia przedstawiają też wyrostki włosiste lub puszyste, okrywające zwykle mniej więcej jednostajnie całe nasiono lub owoc. Często jednak tworzą one pęczki, lub rozrastają się w postaci spadochronu. Naturalnie, że nasiona okryte podobnymi wyrostkami puszystymi są lżejsze a nadto wystawiając większą przestrzeń na działanie wiatru łatwiej mogą być przezeń unoszone. Jeśli włoski wyrastają z jednego punktu nasiona, wówczas przy wysychaniu nasiona rozchylają się nieco, tak że nasiona przedstawiają postać podobną do strzałki używanej przy strzelaniu z bolcena. [1]) — Tak uzbrojone nasiona lub owoce jak np. u wierzby (Salix), u niektórych roślin trawiastych, może wiatr poziomo lub w górę unosić, zwłaszcza że pęczęk ów zwykle znaczniej jest większy co do objętości niż nasiono, przez co ciężar tegoż znaczniej się zmniejsza, tak że nawet podczas nieznacznego wiatru zniżają się one nie bardzo znacznie ku ziemi, a najmniejszy podmuch powietrza wstrzymuje je od prostopadłego spadania na ziemię. — Podobnie działa wiatr na takie nasiona, które na jednym końcu wydłużają się włosisto jak np. u zawilca sasanki zwanego także czarnem zielem (Amemone Pulsatilla) lub u powójnika (Clematis vitalba), którego owoce suche orzeszkowate i długim pierzastym wyrostkiem zakończone, sprawiają, że cały krzew w jesieni wydaje się jakby szaremi piórami pokryty. Nie mniej korzystnem jest rozmieszczenie wyrostków pierzastych w kształcie spadochrona, jak to u niektórych nasion roślin złożonych, mianowicie u pąpawy (Crepis) i jastrząbca (Hieracium) spotykamy. —

Drugim czynnikiem ułatwiającym rozprzestrzenianie się roślin jest woda; gra ona jednak stosonkowo do wiatru bardzo podrzędną rolę, zwłaszcza tak zwana woda stojąca. Jednak i o wo-

---

[1]) Hildebrand jak wyżej.

dzie stojącej nie można absolutnie powiedzieć, że cząstki jej znajdują się w zupełnym spoczynku, niezmieniając swego stanowiska. Albowiem i w wodzie podobnie jak w powietrzu powstają, w skutek niejednakowego ogrzania warstw wody przez słońce, rozmaite prądy w kierunkach pionowych do góry i na dół nie mniej też i w kierunku poziomym. Otoż przez te prądy mogą być nasiona w odleglejsze miejsca uniesione, dotyczy to jednak tylko nasion roślin rosnących w wodzie, w roznoszeniu bowiem roślin lądowych odzierzyła woda tylko drugorzedną rolę. Nasiona roślin lądowych muszą wprzód zapomocą innego czynnika, najczęściej wiatru dostać się do wody.. A nawet dla roślin wodnych powiada Hildebrand, przy rozsiewaniu tychże daleko ważniejszą jest współdziałalność wiatru niż wody. „Bo nie tylko wiatr porusza wodę, a przez to i znajdujące się w niej nasiona lub owoce lecz działa na nie bezpośrednio, jeśli pływają na powierzchni, i jest przeto właściwym ich czynnikiem rozsiewającym, którego działalność woda wspiera“ —

Ważniejszą jest działalność wody płynącej na rozsiewanie roślin. Potomstwo rosnących w niej roślin nie może się utrzymać w bliskości rośliny macierzystej, lecz rozrodniki tejże zostają natychmiast po oderwaniu się daleko prądem wody unoszone. Z tego jednak sposobu rozsiewania się i rozprzestrzenienia się po świecie bardzo mała tylko stosunkowo ilość roślin może korzystać, gdyż z wyjątkiem pewnych gatunków mało mamy roślin w wodzie. —

Podobnie jak znajdowaliśmy u nasion przyrządy mające na celu ułatwienie unoszenia tychże za pomocą wiatru, tak samo znajdujemy u nasion, które mają być za pomocą wody uniesione z miejsca rodzinnego odpowiedne zaopatrzenie do czekającej na nie podróży wodnéj. —

I tak nasiona strzałki pospolitej (Sagittaria sagittaefolia) okrywa błona nader gładka, połyskująca i tłusta, także rzucone na wodę pływają po tejże przez dłuższy czas i zanurzają się dopiero, gdy zewnętrzna oleista powłoka zniknie. Ta okoliczność dowodzi, że pływają one właśnie w skutek owéj powłoki a nie w skutek swéj lekkości. W owocach zaś grądziela żółtego (Nuphar luteum), gdy takowe oderwawszy się przy podstawie pękną na kilka części półksiężycowatych, tworzą się w nich pęcherzyki powietrza, które znacznie zmniejszają rzeczywisty ciężar całego ciała. Podobne uzbrojenie posiadają także owoce grzybienia białego (Nymphaea alba). — I w tym wypadku jedynie owe pęche-

rzyki powietrza utrzymują owoc na powierzchni wody, gdyż skoro okrywa nasiona zgnije a z nią i pęcherzyki powietrza znikną, nasiono zaraz opada na dno. —

Co się tyczy działalności wody jako czynnika roznoszącego nasiona i owoce przypadkowo do niej się dostające, istnieje kwestya sporna. Jedni utrzymują, że nasiona roślin lądowych a więc odpowiednio nie zaopatrzone, dostawszy się do wody albo się zaraz zanurzają, lub tracą zdolność kiełkowania, zwłaszcza w wodzie morskiej; drudzy są wprost przeciwnego zdania. — Do ostatnich należy także Darwin, którego następujące doświadczenia [1]) doprowadziły do wniosku, że przeważna część nasion roślin lądowych może wodą długie odbywać wędrówki, bez utraty zdolności kiełkowania.

Z osiemdziesięciu siedmiu bowiem gatunków roślin, których użył Darwin do doświadczenia, kiełkowało 64 po dwudziestu ośmiu dniach, a kilka po 137 dniach leżenia w wodzie morskiéj. Do innego doświadczenia wybrał małe nasiona bez osłony owocowej, lecz wszystkie już po kilku dniach spadły na dno. Podobne więc nasiona nie mogą daleko odpłynąć od miejsca rodzinnego, bez względu na to, czy zachowują zdolność kiełkowania czy nie. Przeciwnie zaś nasiona w torebkach zamknięte utrzymywały się dłuższy czas na powierzchni wody. — Następnie wziął Darwin z dziewiędziesięciu czterech rodzai roślin suche gałązki i lodygi z dojrzałémi nasionami i włożył je do wody morskiéj. Większa część zatonęła w krótce, lecz gałązki suche pływały stosunkowo dłużej, niż zielone z tych samych roślin. Tak np. gałązka leszczyny tonęła prędko, wysuszona zaś pływała 90 dni, a owoce jej nie straciły zdolności kiełkowania. Z rodzaju szparagowych (Asparageae) pływało kilka gałązek 23 dni, po wysuszeniu 85 dni. — W ogóle z owych 94rech rodzai użytych do doświadczenia wysuszonych gałązek pływało przez 28 dni 18cia rodzai, a kilku jeszcze o wiele dłużej. U Johnstona, w jego atlasie fizykalnym, powiada daléj Darwin, podaną jest średnia szybkość atlantyckich prądów na 33 mil morskich na jeden dzień (niektóre prądy posiadają szybkość 60ciu mil na jeden dzień); podług tego więc przynajmniej 18 na 94 rodzai nasion roślinnych jakiegoś dystryktu mogło przebyć 924 mil mr. zanim zatonęło. Na tej zaś przestrzeni łatwo mogły dostać się na jakąś wyspę lub ląd sąsiedni i tam dalej się rozwijać. W końcu

1) Darwin. Entstehug der Arten. Uebersts. von Bronn. II Aufl. str. 385 i następne.

nadmienia Darwin o sposobach, w jakie nasiona mogą wodą podróżować. Mianowicie znajduje się zwykle kilka nasion zaczepionych między korzeniami drzew, które woda w dalekie unosi strony. Po wyrzuceniu takiego pnia na odległe wybrzeże, zostają nasiona znajdujące się śród korzeni, opadłszy z czasem na ziemię, wiatrem dalej unoszone i dostawszy się na miejsce sprzyjające ich rozwojowi, kiełkują, wyrastają w roślinę i stanowią nowy punkt wyjścia dla rozprzestrzenienia swego gatunku. — Ciekawszy wypadek przedstawiają zmarłe ptaki unoszone wodą. Z ptaków takich dostał Darwin groch i wykę, mianowicie z wola gołębia, który 30 dni pływał po wodzie. — Ziarna te nie straciły zdolności kiełkowania. —

(Dok. nast.)

# Amiant i asbest.

Z wielu miejsc starych klasycznych autorów widać, że Rzymianie i Grecy przyrządzali z pewnego gatunku kamienia, zwanego zwykle przez nich amiantem albo asbestem tkaninę ogniotrwałą, w którą owijali ciała zmarłych, paląc je na proch. W ten sposób otrzymywano czyste popioły dla przechowania w urnach. Co to zaś był za kamień, jakie jego własności, o tem nie pisał żaden z owych pisarzy. A nawet dość dziwnie omawia Pliniusz młodszy tkankę asbestową w księdze o roślinach użytecznych (19. 24.) nie czyniąc wcale wzmianki, że asbest jest kamieniem, a nie rośliną jak konopie i len, po których o nim mówi w następujący sposób: „Wynaleziono także płótno, które ogień nie niszczy. Nazywają je żywem (linum vivum). Widziałem przy ucztach serwety z niego palące się na kominku, które po wypaleniu brudu bielsze i więcej lśniące były, niźli gdyby zostały były wyprane w wodzie. Z płótna tego robią śmiertne suknie dla królów, ażeby ich popioły otrzymać osobno od innych".

„Materyał do tego tworzy się w pustych, słońcem spalonych, bezdeszczowych okolicach Indyj przy strasznych wężach, przez ogień staje się on coraz mocniejszym, rzadko się znachodzi, tru-

dno go tkać, ponieważ jest krótki. W ogniu jest barwy czerwonej i połyskujący; kto go znajdzie, może go tak drogo sprzedać jak najkosztowniejsze perły. U Greków nazywa się to płótno „asbestinum" (niespalne). Anaxilaus opisuje, że razy są głuche i nie dają się słyszeć, jeżeli się drzewo, mające być zrąbanem, tem płónem obwinie. Będzie to więc na całym świecie prawdopodobnie najznakomitsze płótno".

Obok wielu cennych wiadomości podaje Pliniusz także wiele zapatrywań błędnych, jak szczególne miejsce znachodzenia się, jego rzadkość i kosztowność. Że razy siekiery po owinięciu drzewa taką tkaniną są głuche, tłumaczy się łatwo przerywaniem drgań brzmiących.

Zresztą mówi wielu innych pisarzy greckich i rzymskich o tkaninie asbestowej i o minerale samym. Dioskorides, Teofrast i Plutarch nazywają go „amiant" (niepokalany) a ostatni wspomina, że Grecy robią z niego serwety, siecie, czapki i odzienia. Inni pisarze używają nazw „Polia" i „Korsoidds" (szary, i szaroowłosiony); Pauzaniasz nazywa włókna asbestu lnem karystyjskim, ponieważ kamień ten znachodzi się koło Karystos, a Zoroaster „Bostrichites" (kędzierzawy). Pauzaniasz opowiada, że w złotej lampie w świątyni Minerwy w Atenach jest gnot z lnu karystyjskiego. Hierokles opowiada, że brachmani, kasta filozofów indyjskich, robili sobie odzienie z amiantu. W bibliotece Watykanu w Rzymie przechowane jest dawne płótno z amiantu wraz z popiołem i kościami tak, jak je znaleziono w trumnie. Toby były wiadomości zaczerpnięte z starożytności klasycznej; przy tem nadmienić jeszcze należy, że cesarz Karol V. miał nakrycie stołowe (obrus i serwety) amiantowe, które po jedzeniu kazał dla przyjemności biesiadników wrzucać w ogień, w którym się nietylko nie spaliło, ale owszem oczyściło.

Nowsi mineralogowie odróżniają asbest i amiant jako odmiany; amiantem nazywa się minerał wtedy, jeżeli włókna jego są doskonale giętkie i łatwo od siebie oddzielać się dają i tylko ta odmiana może być użytą do tkanin i w ogóle mieć zastósowanie techniczne; przeciwnie druga odmiana, której włókna nie są giętkie i owszem kruche i razem się mocno trzymają nazywa się asbestem.

Amiant składa się z równobieżnych, bardzo delikatnych włókienek, które oddzielają się od siebie prawie w nieskończoność, t. j. dają się dzielić na włókienka coraz ciensze i delikatniejsze. Włókna te są tak jedwabnisto-połyskujące jak atłas, niekiedy

około 32 cm. długie, zwykle jednakże krótsze. W całości jako minerał jest on miękki jak korek. Barwa jego biała lub zielonawa, rzadziej żółta, brunatna lub różowa. Są atoli i inne odmiany amiantu z włóknami pilśniowatemi i poplątanemi, które według utkania i barwy rozmaite mają nazwy, jak: skóra górska, korek górski, papier górski, i t. p. i tych technicznie użyć nie można Amiant jest topliwy, ale potrzeba bardzo wielkiego gorąca, aby go przeprawić w stan płynny. Leonhard wspomina o amiancie, w który uderzył piorun: cząstki jego zostały stopione w małe, szkliste, ciemno zabarwione perełki.

Amiant i asbest należą do augitoidów i są najbliżej spowinowacone z augitem i blendą rogową, z których właśnie powstają, jeżeli się z nich wydzieli wapno i zastąpione zostanie magnezyą. Prof. Blum dowiódł, że augit z doliny Brozzo w Piemoncie i z Locarno pochodzi w amiant, a Weybye zrobił to samo spostrzeżenie na blendzie rogowej t. j. w tremolicie, którego włókna są często bardzo delikatne tylko nieco kruche. Amiant i asbest byłyby zatem w mineralogicznem znaczeniu przemianami czyli metamorfozami augitu i blendy rogowej, co nie wyklucza atoli możebności, że amiant i asbest mogły powstać wprost jako utwor włóknisty.

Pojawiają się one dosyć często w dawniejszych skałach krystalicznych mianowicie w łupku talkowym i chlorylowym. Wypełniają one tam szpary i składy, w których włókna ich są pionowo do ścian zamykających takowe ułożone. Bardzo piękny amiant o włóknach długich, używalnych w celach technicznych znajduje się w Tyrolu (Zillerthal), w Piemoncie (Travesella), na Korsyce i t. d.

W ostatnich czasach zwiększyło się używanie amiantu na tkaniny ogniotrwałe, gdyż robią z niego odzienia dla straży ogniowych, używanych o ile dotąd wiadomo w Paryżu. Celem wyrabiania tkanin takich moczą amiant tak długo w wodzie, że zupełnie nią przejdzie, poczem klepają go na tablicach drewnianych delikatnie takimże młodkiem. Następnie wkładają go w wodę gorącą i odlewają takową po pewnym czasie, co powtarza się tak długo, dopóki woda nie odpływa zupełnie czysta. Tak wypłukany amiant suszą na przetakach albo korach, aby woda prędko odpłynęła i czeszą ostrożnie żelaznymi grzebieniami celem otrzymania osobnych równo-bieżnych włókien, które przędą razem z cienką nitką lnianą za pomocą wrzeciona, gdyż sam jest nadto krótki, więc ani go prząść ani skręcać nie można. Podczas przę-

dzenia zwilżają robotnicy ustawicznie palce oliwą z dwóch przyczyn, raz, aby amiant czynić wiotkim a powtóre, aby chronić palce od odpadających cząstek amiantu. Przędzę taką tka się w sposób zwykły na warsztatach tkackich, ale według możności jak najgęściej, gdyż później wypala się z takiej tkaniny oliwę i nici lniane, bacząc na to, aby nie pozostał w ogniu zbyt długo lub nie wypalał się zbyt mocno, gdyż staje się w skutek tego kruchym. Wypalona tkanina bywa bieloną na słońcu ługiem potasowym.

Dawniej robiono w Syberyi czapki, rękawiczki i torebki z amiantu, toż w Piryneach paski damskie, przy których zamiast nici lnianych przędą razem z nim nitki srebrne; oprócz tego służy on do wyrabiania wstążek, sznurów, serwet i t p. W Como robią z niego delikatne koronki. Dobrze skręcone sznury amiantowe są bardzo dobre jako miary długości miast łańcuchów, gdyż w wilgoci nie kurczą się i są leksze.

Jakkolwiek odzienia amiantowe są bardzo praktyczne dla straży pożarnej, nie ma widoków, ażeby się rozpowszechniły, ponieważ po wypaleniu w ogniu stają się strzępiastemi a przytem są ciężkie i jako właściwe suknie poleconemi być nie mogę, gdyż drobne igiełki odłamujące się drażnią i kaleczą skórą mogąc się stać przyczyną wyrzutów. Zwłaszcza rękawiczki amiantowe nie powinny być wcale używane.

Robiono także papier amiantowy a nawet drukowano na nim kilka rozprawek o tym kamieniu. W tym celu tłuczono drobno amiant a zmieszawszy z pewną ilością masy papierowej postępowano dalej tak samo, jak przy wyrabianiu każdego papieru, ale papier amiantowy bywa szary i gruby, pisma nie przyjmuje dobrze, pióra tępi, więc w tym kierunku użyć go nie można; lepsza daje się z niego uzyskać masa kamienna (papka) służąca do pokrywania dachów, które chroni od ognia siły niszczącej i wody. Chinczycy robią amiantowe piecy. Na ten cel mielą lub tłuką ten minerał, zarabiają z liposokiem tragankowym i robią cegiełki; piecy takie są lekkie i trwałe. Również próbowano robić z amiantu masę do odlewów, ale ponieważ takowa nie przewyższała innych znanych żadnemi zaletami, przeto zarzuco ją.

Natomiast nadaje się amiant skręcony w nici na gnoty do lamp, co już starożytni znali, ponieważ wciąga oliwę łatwo a ponieważ sam bardzo trudno się topi, nie zużywa się prędko, ale oczyszczać go trzeba od czasu do czasu; gnotów amiantowych używają także Grenlandczycy. Inne bardzo ważne techniczne zasto-

sowanie amiantu polega na trudnej topliwości jego, używają go bowiem do owijania i przymocowania panewek przy machinach parowych i innych, które na działanie większego gorąca są wystawione; tak samo przy dyszach pieców hutniczych a szczególnie do łączenia rur służących, do przeprowadzenia ciepłego wiatru w piecach do topienia kruszców zamiast używanych dotąd kłaków. W tym kierunku potrzeba jego w najnowszych czasach bardzo się zwiększyła.

Ponieważ amiant nie rozpuszcza się w kwasach, używają go fabrykanci i farmaceutowie do filtrowania kwasów w znacznej ilości.

Na Korsyce używają amiantu bardzo stosownie do wyrabiania lekkich naczyń garncarskich, które bywają wypalane sposobem zwykłym, gdyż do amiantu przymieszany bywa pewny procent gliny; naczynia takie odznaczają się wielką wytrzymałością przeciw stłuczeniu.

Również wchodzi amiant jako przymieszka do niektórych maści, mających zadanie wywoływania mechanicznego drażnienia skóry i sprawiania wrzodów. Dziś użytek ten jest mniejszy niż dawniej; nawet zadawano go wewnętrznie w celu wzbudzenia apetytu, szczególnie zwierzętom. Wreszcie używają powikłanych włókien amiantu tam, gdzie się tenże w znaczniejszej ilości znajduje, do opakowywania delikatnych przedmiotów zamiast kłaków, bawełny lub trawy, jak np. w Piemoncie.

Z. M.

# Krążenie żywiołów w przyrodzie,

z F. MOHRA

tłumaczył Maciej Wszelaczyński.

## WĘGLEN. *)

Na ziemi znamy tylko jedno połączenie węglenu nieorganiczne, a jest niem kwas węglany; znachodzimy je w stanie swobodnym w powietrzu i wodzie, a w połączeniach chemicznych w ziemi. Ilość na ziemi

* Kosmos, czasopismo polskiego Towarzystwa przyrodników imienia Kopernika zamieściło w zeszycie II. z r. 1881 na str. 74 i następnych artykulik p. R. Zubera p. t. „Słówko o reklamie."

będącego tlenu jest o wiele większą niźli go potrzeba, by przeistoczyć wszystek węglen zawarty w pokładach węgli i jestestw organicznych w kwas węglany, ciężkość bowiem tlenu powietrzni równa się warstwie rtęci grubej 195 milimetrów czyli $6^1/_2$ paryzkich cali, a rozpostartej na całej ziemi. Nie mamy więc powodu wątpić, iż kiedyś był wszystek węglen kwasem węglanym; biologia roślin skłania nas raczej do przypuszczenia, że wszystek węglen roślin pochodzi wyłącznie z kwasu węglanego. i nie ma na ziemi żadnej odmiany węglenu, w którejby się nie dało z wszelką pewnością pochodzenie powyższe udowodnić; wyjątek warunkowy może tu stanowić jedynie dyament, który wprawdzie bierze swe źródło z roślin bardzo prawdopodobnie, ale rzecz ta jeszcze nie jest udowodnioną. Kwas węglany gór wapiennych wydzielił się bezpośrednio jako wątek oddechowy zwierząt morskich; ale węglen onegoż pochodzi od kwasu weglanego swobodnego, który uległ rozkładowi pod wypływem roślin. Inny kwas węglany powstaje po prostu za pomocą utleniania się butwiejących wodanów węgla, lub z powodu współdziałania tlennika żelaza i soli siarczanowych, przyczem powstają tlenek żelaza i siarkokruszce. O tyle jedynie chcemy tu skreślić owe przedziwne krążenie węglenu w roślinach i przez nie, o ile ono nam potrzebnem do wyjaśnienia geologicznego wapieni, węgli kamiennych

---

Ponieważ nie zamyślam wcale polemizować, więc ograniczę się jedynie na kilku uwagach. Pomijam zatem pogląd pana R. Zubera na sam fakt umieszczenia w Przyrodniku rozprawy Mohra o węglu kamiennym, do którego to zresztą poglądu nie myślę się wcale zastosować, jak również i naukę języka zdołam zkąd indąd zaczerpnąć; napomknę jedynie, że wyszła w r. 1853 w Warszawie broszurka p. t. „Projekt do słownictwa chemicznego" tam znajdzie p. Zuber na str. 72 i następnych wyjaśnienie wyrazu *węglen*, także Słownik górniczy H. Łąbeckiego str. 313. W dziele „Chemija Dra. Fryderyka Schoedlera" przełożonem przez Dra. Alfonsa Ciszewskiego trzymającego się (Przedmowa str. I, wiersz 2, 3 i 4 od dołu) „słownictwa, przyjętego przez komitet, który przed kilku laty w Warszawie, do ustanowienia słownictwa chemicznego był przez władzę Edukacyjną wyznaczony" znajdzie pan R. Zuber na str. 71 *kwas węglany*; różnicę między rozpuszczeniem a rozpływaniem można wypośrodkować w słowniku Lindego t. 5; uwzględniwszy niektóre usterki druku, i zadawszy sobie nieco chętnej pracy, możnaby się pogodzić z wielu innymi wyrazami. Co do nerek cielęcych, to zgadzam się zupełnie, iż w *formacyi* węgla kamiennego cieląt nie było, skoro sam F. Mohr (na str. 354 oryginału, a 344 tłumaczenia) trudność dostania się tamże nawet krowy omawia; zresztą i tu odsełam p. R. Zubera do Słownika górniczego H. Łąbeckiego, gdzie znajdzie, w jakiem się znaczeniu i rozumieniu rzeczy wyrazu „nerki" używa.

Przyjmując wreszcie ostatnią radę p. R. Zubera, i chcąc się do niej jak najściślej zastosować, upraszam go o łaskawe wskazanie mi jeżeli nie firmy, to przynajmniej jednej z filji c. k. uprzywilejowanej rękodzielni nauk i wyrazów. (Przyp, tłum).

i t. d. Nie ma tu wcale miejsca pytanie, ażali istniał kiedy swobodny węglen przed połączeniem się z tlenem, i w jakiej się to działo postaci, skoro wątek nie ma początku. Wszystek węglen znachodzący się na ziemi jest albo był kwasem węglanym. Ze względu, iż dyament nie jest istotnym składnikiem żadnej skały, więc też i jego wytworzenie się nie ma żadnej wagi geologicznej; ale biorąc rzecz nawet ze strony mineralogicznej brak nam wszelkich niemal wskazówek, by sobie o niej pewną myśl urobić. Nadzwyczajne zgęszczenie się węglenu w dyamencie, twardość jego i znaczna ciężkość stosunkowa, wykończona często postać krystaliczna, naprowadzają nas na skromny domysł, iż się wytwarzanie tego kamienia szlachetnego nader powolnie i spokojnie odbywało; nagromadzone drobiny węglenu mogły się tu złożyć na ciało zarówno przeźroczyste jak i twarde, podobnie jak to widzimy w krysztale górnym i gruncie, które się skrystalizowały i wyróżniły postacią od miękkiej i bezkształtnej krzemionki. Znachodzenie się dyamentu w pokładach napływowych lub w kwarcu wskazuje, iż to obecne jego miejsce nie jest miejscem macierzystem pierwotnego wytwarzania się. Wśród znanych okoliczności nie można tego przypuścić bezwzględnie. Wzmianki o rozeznaniu komórek roślinnych w dyamencie i jego popiołach polegają bezprzecznie na omamieniu, które się spotęgowało z przedwstępnej myśli do niewątpliwego spostrzeżenia. Nie znamy jeszcze rzeczywiście warunków wytwarzania się dyamentu.

Jeźli uwzględnimy powolne zagęszczenie się węgla kamiennego w antracycie (węgloblysku), a w brazylijskim czarnym dyamencie mającym już twardość jasnego dyamentu, będącym wszakże tylko przejrzystym a nie przeźroczystym, uznamy łączące ogniwo między antracytem a dyamentem, naówczas będziemy musieli przyznać dyamentowi najstarsze miejsce pod względem przechowania postaci w rzędzie tworów ziemskich. Nie mamy żadnego prawa uważać itakolumit czyli czystą skałę kwarcową za miejsce poczęcia dyamentu, tam bowiem nie mógł się on wytworzyć, a zresztą już ma w nim zaokrąglone krawędzie. Wśód długiej ziemskiej wędrówki mogła go przecież raz i krzemionka schwycić i osłonić.

## Od Redakcyi!

**P. T. Prenumeratorom naszym przypominamy, że z numerem niniejszym kończy się drugi kwartał II. rocznika „Przyrodnika“ i prosimy o rychłe odnowienie prenumeraty jakoteż o wyrównanie zaległości, których niestety jest bardzo wiele.**

Wydawca i Redaktor odpowiedzialny Z. Morawski.

Drukiem Józefa Pisza w Tarnowie.